



尽管近来计算机销售的增长速度放慢，生产计算机芯片和使用芯片的其它电子产品的生产厂家仍然继续在亚太地区开办新厂，产地主要在台湾、南韩、新加坡和马来西亚。根据2002年9月23日《商业周刊在线》(BusinessWeek Online)刊登的一篇文章中引用半导体工业协会(SIA——美国最大的行业协会)的数字，2002年，亚太地区生产的芯片数量首次超过北美。

2001年末，分别由英国政府和半导体工业协会提供的关于员工健康的两份报告探讨了半导体生产的癌症风险，提出化学物质密集行业工人的健康容易受损，但未发现确凿的证据。(两份报告都呼吁开展进一步的研究)。同样，在2002年，由于半导体工业诞生地——加利福尼亚州硅谷的地下水受到污染，台湾的半导体工厂差点被关闭。

随着计算机和半导体工业继续向亚洲转移，它们所面临的职业和环境健康侧重点也在发生改变。现在，最大的未知数是在发展中国家。

逐渐东进

根据《商业周刊在线》刊登的上述那篇文章的数字，2002年亚太地区的芯片产量已经达到全球总产量的28.7%，超过了

北美25.7%的份额。芯片生产工厂的东进行仍将继续。根据《半导体杂志》(Semiconductor Magazine)网站上2001年8月份的一篇题为《亚太地区：(谨慎)接管世界》(Asia-Pacific: Taking Over the World (Carefully))，目前仍是世界芯片主要的生产基地的台湾，2000年半导体设备的购买量占全球购买总量的20%。中国也决意要迅速扩大芯片生产。

业内人士列举了为何要向亚洲转移的种种理由，包括为了能在全球市场中保持竞争力、中国这样的国家给高科技行业提供的巨大市场潜力、进口关税较低、工人技术熟练等等。亚洲对芯片的需求激增是另一个强大的动机。“美国国家半导体公司目前在亚洲的销售占整个公司总产量的45%，因此，对我们来说，这是一个巨大的、而且正在增长的市场”，国家半导体公司新闻发言人LuAnn Jenkins说。根据2003年2月6日《南华早报》刊登的一篇文章，中国有望在2003年购买价值161亿美元的芯片，而且，这一需求正以每年29%的速度增长。Jenkins补充说：“这里还有一个成本优势。如果产品在中国生产，中国会向企业提供极大的增值税减免。而且，在当地开办工厂，我们可以更接近用户。”

但是，一些批评家指出，向亚洲转移的部分动机正如他们所说的那样，是因为这一地区的环境和员工健康保护标准较为宽松。长期从事半导体工业评论的加利福尼亚大学旧金山分校职业病学临床教授、国际职业病中心主任Joe LaDou自1969年起开始考察半导体工业，他指出目前亚洲的职业卫生研究工作还未开展起来。“还从来没有见到过亚洲人开展的关于半导体行业员工健康和安全的研究，即使在日本，”他说，“在亚洲进行生产制造的一大好处就是环境疾病和职业疾病根本就不在考察的范围内。”

国家半导体公司作出决定将工厂设在海外是否也有利于降低员工成本和环境健康成本的考虑？“绝对没有，”Jenkins说，“不管我们的工厂设在哪里，我们使用的员工健康和安全标准都很严格。例如，在苏州(中国的一个新工厂)，我们实施的环境健康和安全管理体系和规划与我们在世界各地的其他工厂完全相同。这将是一个采用全新设备的高水准的工厂。”她又补充说，国家半导体公司在亚洲没有无尘室，而这正是LaDou批评和谴责的重点。

有些关于亚太地区芯片制造国的职业健康信息的来源是《谎言的背后》(Beyond Good Deeds)，一份2002年7月出版的由数

环保短路？

一个非政府组织合作开展的加利福尼亚全球化公司责任调查最后得出的关于全球化企业行为的报告。该报告援引了2000年对马来西亚136家高科技企业进行的一项调查。结果显示，有22家企业未成立职业安全和健康委员会。成立委员会的企业中，有45个尚有些活动，11个没有任何活动。尽管没有数据可以说明这些企业中有多少家是生产芯片的，但马来西亚是一个半导体产品的主要生产国。

重蹈硅谷的覆辙

如果将着眼点转移到环境健康问题上，一些迹象表明亚洲的芯片生产国可能正在重复困扰硅谷的地下水污染问题——包括1,1,1-三氯乙烷及1,1-二氯乙烷在内的多种有机溶剂所造成的地下水污染。1986年，快捷半导体公司向受污区的500多名受害者支付了赔偿，具体数目未向外界透露。北海道大学经济系教授吉田文和(Fumikazu Yoshida)在他于2002年著述的《日本废物和污染管理的经济价值》(The Economics of Waste and Pollution Management in Japan)一书中写道，二十世纪八十年代，日本高科技工业造成了一系列地下水污染事件。

在半导体生产巨人台湾最大的半导体生产基地——新竹科学工业园，问题已经出现。马里兰大学College Park分校自然资源科学与园林设计系助理教授、来自台湾的张圣琳介绍，1997年，当地居民抱怨刺鼻的气味和水污染问题。有一次，附近基督教圣经学院一位修女被这种气味熏倒。“当地居民非常愤怒”。张圣琳教授在Nautilus Institute for Security and Sustainability, California Global Corporate Accountability Project(此处因张圣琳教授作了更正，与英文原文不同。编者注)支持下展开了调查，结果发现“当地居民和圣经学院学生中有许多人表现出头疼、胸疼和肌肉疼痛症状”，她说。对污染进行追踪后发现，污染是因工业园区的混合废水排放到河流和

溪流后蒸发的气体造成的，张教授说，但没有办法确定造成这一事件的具体是哪家公司或哪一个环节。

2000年，新竹卫生部门检查了当地255位居民的血液和尿液。尽管检查对象中有56%的血液检查及41%的尿液检查结果异常，但卫生部门拒绝公开检查结果。张教授承认，上述数据不具有结论性，也不可能据此结论认为造成水污染和刺鼻气体的原因也是造成上述血、尿异常的原因。“这一问题还有待于进一步研究……但很难获得台湾的政府或企业的支持，”她说，因为半导体工业具有很大的经济和政治影响力。

由台湾方面进行的研究也表明了以往的半导体工业损害人们的健康。国立台湾大学医院职业病学与工业卫生研究院教授王俊德(Wang Jung-Der音译)对1970-1992年期间用作半导体工厂的场地进行了研究。尽管已经对地下水采取了补救措施，地下水中仍然含有多种挥发性有机物(VOC)，包括氯乙烯、四氯乙烯和三氯乙烯。王在2002年2月8日出版的《毒理学和环境卫生杂志：A部》(Journal of Toxicology and Environmental Health Part A)刊登的报告中称：采用美国环保局方法进行的健康风险评估显示，居民在淋浴和洗涤时会吸入或通过皮肤吸收超出安

全剂量的挥发性有机物(居民的饮用水已经过煮沸，以挥发掉VOC，因此这项研究未包括经口摄入)。在同一期杂志上发表的另一份研究报告中，王等人把小鼠暴露于芯片生产中使用的氯化有机溶剂，这些物质被发现依存在地下水中，其中包括氯仿、1,1-二

氯乙烷，三氯乙烯和四氯乙烯。结果发现，癌症发生率有显著增加。研究人员得出结论，烯烃混合物可能对人类有害。

华盛顿特区台北经济文化代表处科学部副主任Jih Shao说，新竹科学工业园已经扩建了污水处理厂。但是，他并未具体说明污水处理是否可以驱除其中的化学污染物，还是只是将其作为普通污水进行简单处理。在谈到台湾的员工健康问题时，Shao说：

“每个生产制造厂都必须遵守员工健康保护法规。至于那些和溶剂打交道的工人，他们每年都必须进行健康检查。”

相关法律法规现状

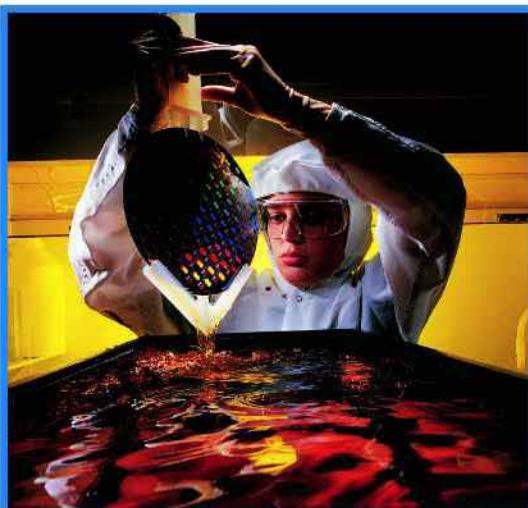
全球半导体工业员工面临的一大问题是地方性和全国性健康法规不健全，而且适用于半导体工业的强制性国际法规也极少。巴塞尔公约(Basel Convention)通常被用作一道阻止旧计算机输出的屏障(在发展中国家，这些旧计算机通常在有害的工作环境下进行“回收”，见“电子废品泛滥成灾 EHP 110: A188-A194 [2002]，中文版2002年第4期)，遏制了有害废物从富裕国家向贫穷国家的出口。然而，美国仍

然拒绝签署巴塞尔公约。不过这一公约并未涉及制造业工人的健康问题。

另一个有可能援引的法规是1990年的《联合国国际劳工组织化学品公约》(Chemicals Convention of the United Nations International Labour Organization)。该公约



古老的国度，新的崛起。由于市场潜力巨大、进口关税较低、工人技术熟练——以及，也许是由于环境健康法规较为宽松，芯片制造业正迅速向亚洲集中。



危险的工作。尽管半导体工业在环保方面已有改进，但芯片生产仍然需要使用有毒溶剂和重金属等有害材料，而能采用国际职业安全标准的企业寥寥无几。

只得到10个国家的认可。它要求对所有化学品的危害性进行评估，要求工人对工作场所存在的化学品知情，并要求采取适当的预防措施。但进行文献检索发现，没有任何文献提及该公约，进行面访时，也没有人知道该公约的存在。因此，其效力值得怀疑。

铅，通常用于电子元器件焊接，是一种神经毒素。根据欧洲联盟提出的《限制有害物质使用规定》，铅将逐步从电子工业中淘汰。在2001年的一份题为《无铅白皮书》(Lead Free White Paper)的报告中，世界半导体委员会指出，由于含铅电子设备只占填埋垃圾中所很少的一部分，而且，由于使用铅焊的电子产品多达20万种，因此，如果要用别的焊接方法代替铅焊，首先必须证明这种方法的有效性和安全性，这需要进行相当多的试验。

有的公司倾向于采取国际标准化组织(ISO)下的自愿自我管理。国际标准化组织网站对ISO 14000——一组用于提高环境管理技术的标准——所作的定义是“一系列用来处理特定环境挑战的采样和试验方法标准”，如保持空气、水和土壤质量。然而，ISO标准并不能保证清洁生产，它只是一个促进改良的管理系统。加利福尼亚全球化公司责任人之一Lyuba Zarsky特别指出，造成新竹科学工业园河流污染事件的公司就通过了ISO 14000认证。

OHSAS 18001是一个与ISO 14001对应的、侧重于职业卫生的标准。据OHSAS网站(<http://www.osha-bs8800-ohsas-18001-health-and-safety.com>)介绍，该标准由澳大利亚、爱尔兰、南非、挪威、马来西亚等国安全和标准机构编写，其目的是为了取代与之抵触的地方性标准并协助企业建立职业卫生和安全管理系

统，消除或尽量减少员工或可能受到职业卫生和安全风险暴露的其他相关方面的风险。有几家半导体生产厂家已经采用了OHSAS 18001，包括国家半导体公司和快捷半导体公司。2003年1月份，快捷半导体宣布它已成为菲律宾米沙鄢群岛首家通过OHSAS 18001认证的公司。

进步的征兆？

尽管针对半导体工业的职业卫生和环境健康影响所开展的科学研究所取得的进展极少，而且能够明确适用的国际法规也非常缺乏，半导体工业在向环保型转化方面还是取得了很大的进步。截止1995年，包括IBM和Intel在内的芯片生产厂家组成的团体，已经淘汰了会耗竭臭氧层的含氯氟烃在清洗工序中的使用。半导体工业还用其它物质代替了乙二醇醚。行业专家、政府官员及非政府组织之间也开展合作，创造了一套处理和储存废物的方法。硅谷的地下储罐也进行了升级，采用双重密封并增加了监控系统，减少了对地下水构成的威胁。如今，自动化和敏感化学传感器的广泛使用更使得发生险情后即可报警并自动切断化学物质的供应，将员工受到的暴露降到最低。

但是，很难知道这些技术的改良在那些新建芯片生产工厂所在的国家是否有所帮助。LaDou指出，发展中国家的许多工人使用的是从发达国家的旧厂拆过来的设备。“半导体工厂永远不会消失，”他说，“它们只是被转移到了发展中国家，在这里，旧机器又被安装在新厂房里——这一说法遭到了半导体工业新闻发言人的断然否定。

另一个促使半导体工业进行改变的驱动因

素，至少在美国和英国，当数IBM、国家半导体公司以及其它几个公司以前的员工对公司及向芯片制造厂供应化学品的其它几家公司提出的诉讼。加利福尼亚州圣何塞市一位在纽约和加利福尼亚案件中代表250名前IBM员工及他们的继承人的律师Amanda Hawes说：“他们的指控是因为从事电子工业的工作使他们患上了癌症、出生缺陷以及其它一些慢性疾病。”这些诉讼案件可能会促使半导体企业加强职业卫生保护，以避免高额赔偿。

Zarsky说，诉讼案件造成的费用也许可以解释半导体工业对研究工作所保持的沉默。“我认为由于可能会牵涉到巨额经济赔偿，半导体工业对此问题非常担忧。”她援引半导体工业协会最近作出的谨慎对待科研人员提出的在半导体工人中开展全面的癌症流行病学研究的决定，称“进程非常缓慢，令人不得不对他们是否愿意将此项工作进行下去表示怀疑——因为他们害怕研究会发现对他们不利的东西。”

半导体工业协会对未来的取向会对进一步探求芯片生产的职业和环境健康问题影响重大。对半导体工业所使用的化学品所产生的影响已经进行长期跟踪的“非盈利团体硅谷有毒物质联盟”主席Ted Smith说，在2001年一次与台湾半导体工业协会成员举行会议期间，

“我们问他们是否计划在台湾开展健康调查，他们答复说他们没有此类计划……他们要等待半导体工业协会美国总部牵头。”

— David J. Tenenbaum

译自 EHP 111:A278-A281 (2003)



新硅谷？在台湾，据说半导体生产企业向空气和水中排放的可疑有毒物质已经造成不良的健康影响，尽管目前尚未有确切证据能够证明这一相关性。这使得半导体工业生产面临颇具争议的一个问题——即职业和环境健康研究的严重缺乏。